

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-203377

(P2001-203377A)

(43)公開日 平成13年7月27日 (2001.7.27)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
H 01 L 31/04		G 03 F 7/029	4 M 11 8
G 03 F 7/029		H 01 M 14/00	P 5 F 05 1
H 01 L 27/146		H 01 L 31/04	D 5 H 03 2
31/042		27/14	C
H 01 M 14/00		31/04	R

審査請求 未請求 請求項の数11 O.L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-10451(P2000-10451)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(22)出願日 平成12年1月19日 (2000.1.19)

(72)発明者 韓礼元

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内

(72)発明者 山中良亮

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内

(74)代理人 100065248

弁理士 野河信太郎

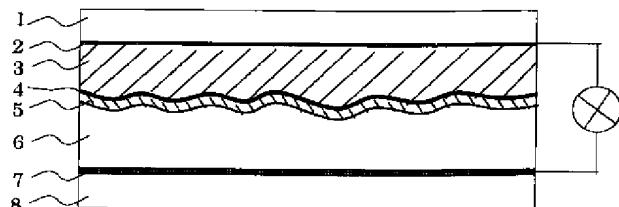
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光電変換素子及びそれを用いた太陽電池

(57)【要約】

【課題】 機械的強度が強く、液漏れが起こらず、長期安定性及び信頼性の高い光電変換素子及び太陽電池を提供することを目的とする。

【解決手段】 電極層、光電変換層、ホール輸送層、伝導層、対極層がこの順に積層されてなる光電変換素子及び該光電変換素子を用いた太陽電池を提供する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極層、光電変換層、ホール輸送層、伝導層、対極層がこの順に積層されてなることを特徴とする光電変換素子。

【請求項2】 光電変換層が、半導体材料に光増感色素が吸着されてなる請求項1に記載の光電変換素子。

【請求項3】 半導体材料が多孔質材料である請求項2に記載の光電変換素子。

【請求項4】 半導体材料が酸化チタンである請求項2又は3に記載の光電変換素子。

【請求項5】 伝導層が分子間電荷移動錯体からなる請求項1～4のいずれかに記載の光電変換素子。

【請求項6】 分子間電荷移動錯体が、有機ドナーと有機アクセプターとからなる請求項5に記載の光電変換素子。

【請求項7】 分子間電荷移動錯体が、カルバゾール系ドナーとキノン系アクセプターとからなる請求項5又は6に記載の光電変換素子。

【請求項8】 ホール輸送層が0.5μm以下の膜厚を有する請求項1～7のいずれか1つに記載の光電変換素子。

【請求項9】 ホール輸送層が、有機高分子ホール輸送材料からなる請求項1～8のいずれか1つに記載の光電変換素子。

【請求項10】 有機高分子ホール輸送材料が有機ポリシランである請求項9に記載の光電変換素子。

【請求項11】 請求項1～10のいずれか1つに記載の光電変換素子を備えてなる太陽電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光電変換素子及び該光電変換素子を用いた太陽電池に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】化石燃料に代るエネルギー源として太陽光を利用する太陽電池が注目され、種々の研究が行われてきた。現在実用化されている太陽電池の主流は多結晶又はアモルファスシリコンをセルとするものであるが、経済コストや製造プロセスにおけるエネルギーコストが高く、また、ガリウムやヒ素などの毒性の高い材料を使用するという問題があった。一方、新しいタイプの太陽電池として、特表平5-504023号公報、特許第2664194号公報、国際公開WO94/05025号公報に、金属錯体の光誘起電子移動を応用した湿式太陽電池が開示されている。

【0003】これらの湿式太陽電池は、半導体電極、対電極及びこれらの電極間に挟持された電解質層とから構成される。光電変換材料である半導体電極において、半導体表面には、可視光領域に吸収スペクトルを有する光増感色素が吸着されている。これらの電池において、半導体電極に光を照射すると、この電極側で電子が発生

し、該電子は電気回路を通って対電極に移動する。対電極に移動した電子は、電解質中のイオンによって運ばれ、半導体電極にもどる。このような過程が繰返されて電気エネルギーが取出される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらの湿式太陽電池は、半導体電極と対電極との電気的接続を電解質溶液によって行うため、液漏れなどの点で長期安定性に問題があり、さらに製造工程の複雑化を招いている。このような問題に対して、特開平9-27352号公報では、電解質としてゲル状固体電解質を用いることが提案されており、また、特開平11-144773号公報では電解質の代わりに有機ホール輸送材料を用いることが提案されている。

【0005】しかしながら、ゲル状固体電解質にも電解質溶液を含んでいるため、液漏れの問題を解決できず、また、トリフェニルアミン系材料に代表される有機ホール輸送材料はホール移動度が低く、バイアスのない場合には、色素から注入されたホールがミクロンオーダーの距離を移動することが困難であるため、光変換効率が非常に低いという問題があった。従って、本発明の目的は、優れた安定性を有し、かつ高い光電変換効率を有する光電変換素子を提供することにあり、さらにはこの光電変換素子を用いた太陽電池を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】かくして本発明によれば、電極層、光電変換層、ホール輸送層、伝導層、対極層がこの順に積層されてなることを特徴とする光電変換素子が提供される。また、本発明によれば、上記光電変換素子を備えてなる太陽電池が提供される。

## 【0007】

【発明の実施の形態】本発明の光電変換素子は、電極層、光電変換層、ホール輸送層、伝導層、対極層を順次に積層してなるものである。本発明における電極層及び対極層としては、一般に電極に用いられるものであれば特に限定されないが、例えば、金属基板、又はガラス基板若しくは透明プラスチックシート基板などの基板上に金、銀、アルミニウム、インジウム、酸化インジウムスズ(ITO膜)又は酸化スズのいずれかを蒸着したもの用いることができる。この電極層及び対極層は、両方又はいずれかが透明であることが好ましい。

【0008】本発明における光電変換層としては、一般に光電変換材料に用いられるものであれば特に限定されないが、例えば無機系又は有機系半導体等の半導体材料が挙げられる。無機系半導体としては、例えば酸化チタン、酸化亜鉛、酸化タンクスチタン、チタン酸バリウム、チタン酸ストロンチウム、硫化カドミウム等の公知ものが挙げられる。中でも、安定性、安全性の点から、酸化チタンを用いることが好ましい。なお、本発明でいう酸化チタンとは、アナタース型酸化チタン、ルチル型酸化

チタン、無定形酸化チタン、メタチタン酸、オルソチタン酸等の各種の酸化チタン、あるいは水酸化チタン、含水酸化チタンを意味する。これらの無機系半導体は、単独で又は二種以上組み合わせて用いることができる。有機系半導体としては、例えば、ポルフィン誘導体、フタロシアニン誘導体、シアニン誘導体が挙げられる。

【0009】光電変換素子の変換効率を向上させるために、半導体材料の表面に、分光増感剤としての色素（光増感色素）を吸着させるのが好ましい。特に、金属酸化物のような無機系半導体を用いる場合は、光に対する感度を高めるために、無機系半導体に光増感色素を吸着させるのが好ましい。光増感色素としては、可視光領域及び／又は赤外光領域に吸収スペクトルを有する種々のものを用いることができ、例えば、ルテニウムビピリジン系色素、アゾ系色素、キノン系色素、キノンイミン系色素、キナクリドン系色素、スクアリリウム系色素、シアニン系色素、メロシアニン系色素、トリフェニルメタン系色素、キサンテン系色素、ポルフィリン系色素、フタロシアニン系色素、ペリレン系色素、インジゴ系色素、ナフタロシアニン系色素等が挙げられる。

【0010】また、Cu、Ni、Fe、Co、V、Sn、Si、Ti、Ge、Cr、Zn、Ru、Mg、Al、Pb、Mn、In、Mo、Y、Zr、Nb、Sb、La、W、Pt、Ta、Ir、Pd、Os、Ga、Tb、Eu、Rb、Bi、Se、As、Sc、Ag、Cd、Hf、Re、Au、Ac、Tc、Te、Rh等の金属を用いた金属錯体色素が挙げられる。上記光増感色素の中でも、色素と半導体とを強固に吸着するため、色素分子中にカルボキシル基、アルコキシ基、ヒドロキシル基、スルホン酸基、エステル基、メルカブト基、ホスホニル基などのインターロック基を有するものが好ましい。半導体材料としては、より多くの色素を吸着することができることから、比表面積が大きく、多孔質膜状の半導体を用いるのが好ましい。多孔質の比表面積は、例えば $10\text{ m}^2/\text{g}$ 以上が好ましい。半導体材料の厚みは、特に限定されないが、 $0.3\text{ }\mu\text{m}$ 程度が好ましい。

【0011】本発明におけるホール輸送層とは、注入されたホールを移動することができる層のことであり、主にP型半導体である。本発明におけるホール輸送層としては、例えば無機系又は有機系のホール輸送材料を用いることができる。無機系ホール輸送材料としては、CuI、CuO、NiO等が挙げられる。また、有機系ホール輸送材料としては、高分子系と低分子系のものが挙げられ、高分子系のものとしては、例えばポリビニルカルバゾール、ポリアミン、有機ポリシラン等が挙げられる。また、低分子系のものとしては、例えばトリフェニルアミン誘導体、スチルベン誘導体、ヒドラゾン誘導体、フェナミン誘導体等が挙げられる。この中でも有機ポリシランは、従来の炭素系高分子と異なり、主鎖Si

連鎖を有する高分子である。そして主鎖Siに沿って非局化された $\sigma$ 電子が光伝導に寄与するため、高いホール移動度を有する[Phys. Rev. B, 35, 2818(1987)]ので好ましい。また、有機ポリシランは、 $\sigma$ 電子共役であるため、無色透明であり、高い変換効率を有する光電変換素子として適する材料である。

【0012】有機ポリシランは、市販されているペレット状、粉状のもの又は合成したものを用いることができる。これらの有機ポリシランは、有機溶媒に溶解し、フィルムを形成するに足る分子量を有するものが好ましい。一般には、 $1000\sim20000$ の重量平均分子量を有する有機ポリシランが好ましい。有機ポリシランの具体例としては、例えばポリメチルフェニルシラン、ポリエチルフェニルシラン、ポリジヘキシルシラン、ポリメチルシクロヘキシルシラン、ポリジシクロヘキシルシラン等が挙げられる。

【0013】ホール輸送層は、光増感色素から注入されたホールを効率よく通すために、薄いのが好ましい。例えば、ホール輸送層の厚さは $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $0.01\sim0.1\text{ }\mu\text{m}$ がより好ましい。本発明における伝導層は、導電性のよいものであれば特に限定されないが、例えば無機導電性材料、有機導電性材料、導電性ポリマー、分子間電荷移動錯体等が挙げられる。中でも分子間電荷移動錯体が好ましい。ここで、分子間電荷移動錯体は、ドナー材料とアクセプター材料とから形成されるものであり、多孔質に入りやすいという点で、低分子から構成されるものが好ましい。また、有機ドナーと有機アクセプターは、有機溶媒に溶け易く、また融点が低いという理由から、キャスティング又は溶融法を用いて加工し易いため好ましい。

【0014】ドナー材料は、分子構造内で電子がリッチなものが好ましい。例えば、有機ドナー材料としては、分子の $\pi$ 電子系に、置換若しくは無置換アミン基、水酸基、エーテル基、セレン又は硫黄原子を有するものが挙げられ、具体的には、フェニルアミン系、トリフェニルメタン系、カルバゾール系、フェノール系、テトラチアフルバレン系材料が挙げられる。アクセプター材料としては、分子構造内で電子不足なものが好ましい。例えば、有機アクセプター材料としては、分子の $\pi$ 電子系にニトロ基、シアノ基、カルボキシル基又はハロゲン基等の置換基を有するものが挙げられ、具体的にはベンゾキノン系、ナフトキノン系等のキノン系、フロオレノン系、クロラニル系、ブロマニル系、テトラシアノキノジメタン系、テトラシアノエチレン系等が挙げられる。

【0015】なお、伝導層の厚みは、特に限定されないが、多孔質を完全に埋めることができる程度が好ましい。上記のとおり、本発明の光電変換素子は、電極層、光電変換層、ホール輸送層、伝導層、対極層を順次に積層した構造を有している。従って、電解液を用いないので、液漏れという問題を解決でき、長期安定性を有して

いる。また、本発明の光電変換素子は、その特性を生かして光電変換素子太陽電池、光スイッチング装置、センサー等のデバイスに好適に使用される。

【0016】光電変換層の形成方法としては、公知の種々の方法により無機系又は有機系半導体を電極層上に形成することにより行われる。具体的には、電極層上に半導体粒子を含有する懸濁液を塗布し、乾燥及び／若しくは焼成する方法、所定の原料ガスを用いたCVD若しくはMOCVD法、固体原料を用いたPVD法、蒸着法若しくはスパッタリング法、又はゾルゲル法等が挙げられる。上記半導体粒子としては、1～2000nmの範囲の平均粒径を有する市販の適当な単体又は化合物の半導体粒子を用いることができる。このような半導体粒子を適当な溶媒で懸濁状にして使用することができる。

【0017】適当な溶媒としては、例えばエチレングリコールモノエチルエーテルのようなクライム系溶媒、イソプロピルアルコールのようなアルコール類、イソプロピルアルコール／トルエン等の混合溶媒、水等が挙げられる。乾燥及び／又は焼成する方法では、乾燥及び／又は焼成に必要な雰囲気、温度、時間等は、使用される基板、溶剤及び半導体粒子の種類に応じて適宜調整することができる。例えば、大気圧下又は不活性ガス雰囲気下、50～800°C程度の範囲で、10秒～12時間程度行うことができる。乾燥及び／又は焼成は、単一の温度で1回又は温度を変換させて2回以上行ってもよい。

【0018】無機系又は有機系半導体を形成するためのCVD又はMOCVD法等に使用される原料ガスとしては、半導体を構成する元素を含有する单一のガス又は二種類以上のガスの混合物等を用いることができる。半導体を形成するためPVD等に使用される原料固体としては、半導体を構成する元素を含有する单一の固体、複数の固体の組み合わせ、又は化合物の固体等を用いることができる。光増感色素を、半導体材料である無機系又は有機系半導体に吸着させる方法としては、例えば、光増感色素を含有した溶液に半導体を浸漬して半導体表面に光増感色素を吸着させる方法が挙げられる。上記溶液に使用される溶媒としては、光増感色素を溶解するものであれば特に限定されないが、例えばアルコール、トルエン、アセトニトリル、クロロホルム、ジメチルホルムアミド等の有機溶媒が挙げられる。この溶媒としては、精製されたものが好ましい。

【0019】溶液中の光増感色素の濃度は、使用する色素、溶媒の種類、色素吸着工程のための条件等に応じて適宜調整することができ、例えば $1 \times 10^{-5}$ モル／リットル以上、さらに $1 \sim 9 \times 10^{-4}$ モル／リットル程度が好ましい。光増感色素を含有した溶液に無機系又は有機系半導体を浸漬する工程において、温度、圧力又は浸漬時間は適宜調節することができる。浸漬は、1回又は複数回行ってもよい。また、浸漬工程の後、適宜乾燥を行ってもよい。

10

【0020】上記方法により無機系又は有機系半導体に吸着された光増感色素は、光エネルギーにより電子を半導体に送る光増感剤として機能する。一般的に、光増感色素は、インターロック基を介して半導体に固定される。インターロック基は、励起状態の色素と半導体の伝導帯との間の電子の移動を容易にする電気的結合を提供する。インターロック基は、上記のとおりカルボキシル基、ヒドロキシアルキル基、ヒドロキシル基、スルホン酸基、エステル基、メルカプト基、ホスホノ基等が挙げられる。

20

【0021】なお、本発明においては、半導体材料に光増感色素を吸着させる前に、半導体表面を活性化するための処理を適宜行ってもよい。ホール輸送層の形成方法としては、あらかじめホール輸送材料をトルエン、キシレン、ジオキサンなどの有機溶媒に溶解して、ホール輸送材料溶液にし、この溶液を、光増感色素を吸着させた光電変換層に塗布する方法が挙げられる。この場合は、薄い伝導層を形成するために、ホール輸送材料溶液の濃度は薄い方が好ましく、例えば0.1～20%、好ましくは0.1～5%である。また、ホール輸送材料が色素の多孔質に浸透しやすくなるためには減圧下で塗布するのが好ましい。低分子系のホール輸送材料を用いる場合は、均一膜を形成するために、ポリカーボネート、ポリエステル等のポリマーバインダーを添加することが好ましい。これらのポリマーバインダーの添加量は、ホール輸送材料に対して1～50重量%が好ましい。

30

【0022】伝導層の形成方法としては、光増感色素を吸着させている光電変換層にホール輸送層を形成した後、伝導層に用いる材料を含む溶液をホール輸送層上に塗布する方法又は該ホール輸送層上に伝導層に用いる材料を置き、溶融するまで加熱する方法が挙げられる。例えば、伝導層に用いる材料が分子間電荷移動錯体である場合は、ドナーとアクセプターをそれぞれの溶媒に溶解してから混合することにより分子間電荷移動錯体を形成し、次いでホール輸送層上に塗布する方法、あるいはドナーとアクセプターを混合してホール輸送層の上に置き、溶融するまで加熱して多孔質に十分浸透させる方法が挙げられる。このとき、ドナーとアクセプターのモル比は、1:99～99:1であることが好ましく、1:9～9:1がさらに好ましい。また、塗布する方法においては、分子間電荷移動錯体を多孔質に十分浸透させるため、ドナーとアクセプターとの混合溶液を繰り返し塗布すること又は減圧下で塗布することが好ましい。以上のようにして本発明の電極層2、光電変換層3、ホール輸送層5、伝導層6、対極層7がこの順で積層されてなる光電変換素子が形成される。本発明の光電変換素子を、導電膜でコートされたガラス基板等の支持体1上に形成し、さらに光電変換素子上にガラス基板等の支持体8とを形成することにより、太陽電池を構成することができる(図1)。

40

50

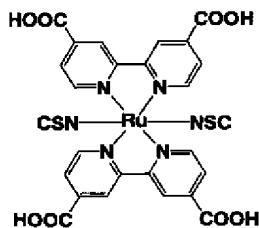
## 【0023】

【実施例】本発明の光電変換素子を以下の実施例により説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0024】【実施例1】市販の酸化チタン粒子（ティカ株式会社製、平均粒径30nm）4.0gとジエチレングリコールモノメチルエーテル20m1とを、硬質ガラスピースを使用してペイントシェイカーにより6時間分散させて酸化チタン懸濁液を作成した。次いで、この酸化チタン懸濁液を、ドクターブレードを用いて、予め酸化スズ導電層を付着させたガラス板（電極層）に塗布し、100°Cで30分予備乾燥した後、電気炉で500°Cで40分間焼成し、ガラス板上に酸化チタン膜（半導体材料）を形成した。これとは別に、化1に示す化学式の光増感色素をエタノールに溶解して光増感色素溶液を得た。

## 【0025】

## 【化1】



【0026】この光増感色素溶液の濃度は $5 \times 10^{-4}$ モル／リットルであった。次に、この溶液中に、膜状の酸化チタンが形成された前記のガラス板を入れ、60°Cで60分間色素吸着を行った後、乾燥することにより、ガラス板上に半導体材料及び光増感色素からなる光電変換層を形成した（試料A）。前記試料Aの光電変換層上に、ホール輸送材料としてのポリビニルカルバゾール（重量平均分子量3,000）のトルエン溶液（1%）を塗布して、減圧乾燥してホール輸送層を形成した（試料B）。分子間電荷移動錯体としてのエチルカルバゾール1.95g及び5-ニトロナフトキノン2.03gを100m1アセトンに溶解して、得られた溶液を試料Bのホール輸送層上に繰り返し塗布して伝導層を形成した。次いで、伝導層上に金電極（対電極）を蒸着して光電変換素子を得た（試料C）。得られた光電変換素子（試料C）にソーラーシミュレーターで $100\text{W}/\text{m}^2$ の強度の光を照射したところ、光電変換効率が2.0%であり、この光電変換素子は太陽電池として有用であることがわかった。

【0027】【実施例2】前記試料Aの光電変換層上に、フェニルメチルポリシラン（重量平均分子量110,000）のトルエン溶液（1%）を塗布して、減圧乾燥してホール輸送層を形成した（試料D）。エチルカルバゾール0.195g及び5-ニトロナフトキノン0.203gを混合し、試料Dのホール輸送層上に置いた。さらにその上に酸化スズ導電層が付着されたガラス

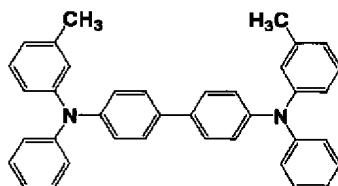
板を乗せた。次いで、120度で加熱して10分間ほど保持することにより光電変換素子を得た（試料E）。得られた光電変換素子（試料E）にソーラーシミュレーターで $100\text{W}/\text{m}^2$ の強度の光を照射したところ、光電変換効率は2.4%であり、この光電変換素子は太陽電池として有用であることがわかった。

【0028】【実施例3】分子間電荷移動錯体として、エチルカルバゾール0.195g及び7,7,8,8,10-テトラシアノンキノジメタン（TCNQ）2.04gを用いた以外は実施例1と同様にして光電変換素子を得た（試料F）。得られた光電変換素子（試料F）にソーラーシミュレーターで $100\text{W}/\text{m}^2$ の強度の光を照射したところ、光電変換効率は2.6%であった。

【0029】【実施例4】ホール輸送材料として化2に示す化学式：

## 【0030】

## 【化2】



【0031】で表されたものを用いた以外は実施例1と同様にして光電変換素子を得た（試料G）。この光電変換素子（試料G）にソーラーシミュレーターで $100\text{W}/\text{m}^2$ の強度の光を照射したところ、光電変換効率は2.3%であった。

【0032】【実施例5】ホール輸送材料として化2に示す化学式のもの及びポリカーボネート（モル比=1:1）を用いた以外は実施例1と同様にして光電変換素子を得た（試料H）。この光電変換素子（試料H）にソーラーシミュレーターで $100\text{W}/\text{m}^2$ の強度の光を照射したところ、光電変換効率は2.5%であった。

【0033】【実施例6】化2に示す化学式のもの及びヨウ素を用いて伝導層を形成した以外は実施例4と同様にして光電変換素子を得た（試料I）。この光電変換素子（試料I）にソーラーシミュレーターで $100\text{W}/\text{m}^2$ の強度の光を照射したところ、光電変換効率は2.6%であった。

【0034】【実施例7】1,4,5,8-テトラアミノアントラキノン2.7g及び7,7,8,8-テトラシアノキノジメタン[（2,5-シクロヘキサジエン-1,4-ジイルイデン）ジマロノニトリル：TCNQ]2.04gをエタノール200m1に入れて分子間電荷移動錯体を作成し、エタノールを留去して、分子間電荷移動錯体粉末を得た。この粉末を上記試料Bのホール輸送層上に乗せ、圧力をかけて多孔質に充満させた。その上に金電極（対電極）を蒸着して光電変換素子を得た（試料J）。得られた光電変換素子（試料J）にソーラ

ーションシミュレーターで  $100\text{W}/\text{m}^2$  の強度の光を照射したところ、光電変換効率は 2.8% であり、この光電変換素子は太陽電池として有用であることがわかった

【0035】

【発明の効果】本発明の光電変換素子は、電極層、光電変換層、ホール輸送層、伝導層及び対極層がこの順で積層されてなるため、機械的強度が強く、しかも電解液を使用しないため、液漏れが起こらず、長期安定性及び信頼性に優れている。また、ホール輸送層と伝導層とを併用するため、ホール輸送層の厚さを薄くすることができる。さらに、光増感色素から注入されたホールが対極に到達しやすく、エネルギー変換効率が高い。また、本発明の光電変換素子に用いられる材料が全て固体であるため、製造し易く、製造コストが低い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光電変換素子を用いた太陽電池を模式

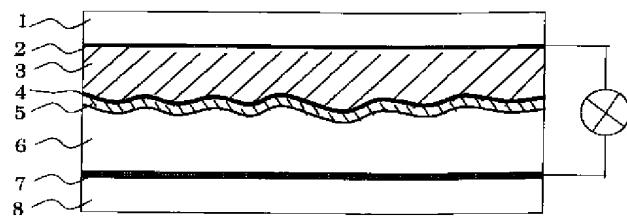
的に示す図である。

【図2】図1における光電変換層を模式的に示す図である。

【符号の説明】

1	支持体
2	透明性導電層（電極層）
3	半導体材料
4	色素
5	ホール輸送層
6	伝導層
7	対極
8	支持体
9	透明性導電層（電極層）
10	多孔質半導体
11	色素

【図1】



【図2】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4M118 AA01 AA08 AA10 CA15 CB05  
CB13 CB14 CB20  
5F051 AA14  
5H032 AA06 AS19 EE17 HH04

**PAT-NO:** JP02001203377A  
**DOCUMENT-  
IDENTIFIER:** JP 2001203377 A  
**TITLE:** PHOTOELECTRIC  
CONVERSION ELEMENT AND  
SOLAR CELL USING THE  
SAME  
**PUBN-DATE:** July 27, 2001

**INVENTOR- INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
KAN, REIGEN	N/A
YAMANAKA, RYOSUKE	N/A

**ASSIGNEE- INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
SHARP CORP	N/A

**APPL-NO:** JP2000010451

**APPL-DATE:** January 19, 2000

**INT-CL (IPC):** H01L031/04 , G03F007/029 ,  
H01L027/146 , H01L031/042 ,  
H01M014/00

**ABSTRACT:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a photoelectric conversion element and a solar cell having high mechanical strength, long term stability and reliability in which leakage of liquid does not take place.

SOLUTION: The photoelectric conversion element and the solar cell comprises an electrode layer, a photoelectric conversion layer, a hole transport layer, a conduction layer, and a counter electrode layer formed in this order.

COPYRIGHT: (C) 2001, JPO